

10.3 电势差与电场强度的关系

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：_____ 作业时长：30 分钟

[基础练习]

1. 对公式 $E = \frac{U_{AB}}{d}$ 和 $U_{AB} = Ed$ 的理解，下列说法正确的是()

- A. 由 $E = \frac{U_{AB}}{d}$ 知，匀强电场中 A 、 B 两点沿电场线的距离越大，则电场强度越小
- B. 公式 $U_{AB} = Ed$ 适用于计算任何电场中 A 、 B 两点间的电势差
- C. 公式中的 d 是匀强电场中 A 、 B 所在的两等势面之间的距离
- D. 由 $U_{AB} = Ed$ 知， A 点和 B 点间距离越大，则这两点的电势差越大

2. 如图 1 所示是匀强电场中的一组等势面，每两个相邻等势面间的距离都是 25 cm，由此可确定此电场的电场强度的方向及大小为()

- A. 竖直向下， $E = 0.4 \text{ V/m}$
- B. 水平向右， $E = 0.4 \text{ V/m}$
- C. 水平向左， $E = 40 \text{ V/m}$
- D. 水平向右， $E = 40 \text{ V/m}$

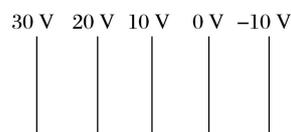


图 1

3. 如图 2 所示，沿 x 轴正方向场强为 E 的匀强电场中，有一动点从 A 点开始以 O 为圆心， $r = OA$ 为半径逆时针转动一周， O 与圆周上的 A 点的连线 OA 与 x 轴正方向(E 方向)成 θ 角($\theta < \frac{\pi}{2}$)，则此圆周上各点与 A 点间最大的电势差为()

- A. $U = Er$
- B. $U = Er(\sin \theta + 1)$
- C. $U = Er(\cos \theta + 1)$
- D. $U = 2Er$

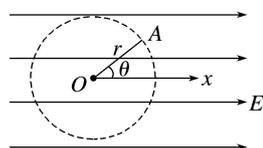


图 2

4. 空气中的负离子对人的健康极为有益，人工产生负离子的最常见方法是电晕放电法。如图 3 所示，在一排针状负极和环形正极之间加上直流高压电，电压达 5 000 V 左右，使空气发生电离，从而产生负氧离子(负氧离子为 -1 价离子)，使空气清新化。针状负极与环形正极间距为 5 mm，且视为匀强电场，电场强度为 E ，电场对负氧离子的作用力大小为 F ，则()

- A. $E = 10^3 \text{ V/m}$ ， $F = 1.6 \times 10^{-16} \text{ N}$
- B. $E = 10^6 \text{ V/m}$ ， $F = 1.6 \times 10^{-16} \text{ N}$
- C. $E = 10^3 \text{ V/m}$ ， $F = 1.6 \times 10^{-13} \text{ N}$
- D. $E = 10^6 \text{ V/m}$ ， $F = 1.6 \times 10^{-13} \text{ N}$

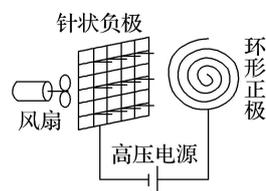
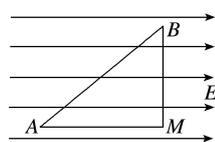


图 3

5. 如图 4 所示，在电场强度 $E = 2 \times 10^3 \text{ V/m}$ 的匀强电场中有三点 A 、 M 和 B ， $AM = 4 \text{ cm}$ ， $MB = 3 \text{ cm}$ ， $AB = 5 \text{ cm}$ ，且 AM 边平行于电场线，把一电荷量 $q = 2 \times 10^{-9} \text{ C}$ 的正电荷从 B 点移动到 M 点，再从 M 点移动到 A 点，静电力做功为()



- A. $1.6 \times 10^{-7} \text{ J}$ B. $1.2 \times 10^{-7} \text{ J}$
 C. $-1.6 \times 10^{-7} \text{ J}$ D. $-1.2 \times 10^{-7} \text{ J}$

图 4

6.如图 5 所示的同心圆是电场中的一簇等差等势线,一个电子只在静电力作用下沿着直线由 $A \rightarrow C$ 运动时的速度越来越小, B 为线段 AC 的中点,则下列说法正确的是()

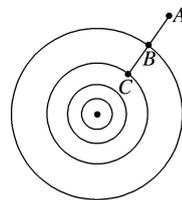


图 5

- A. 电子沿 AC 方向运动时受到的静电力越来越小
 B. 电子沿 AC 方向运动时具有的电势能越来越大
 C. 电势差 $U_{AB} = U_{BC}$
 D. 电势 $\varphi_A < \varphi_B < \varphi_C$

7.如图 6 所示, O 、 M 、 N 、 P 、 Q 是电场中的五个点, OM 和 MN 长度相同. 下列说法正确的是()

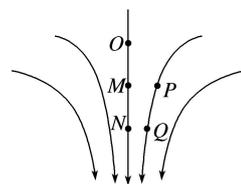


图 6

- A. M 点的场强比 N 点的场强大
 B. M 点的电势比 N 点的电势高
 C. O 、 M 两点间的电势差等于 M 、 N 两点间的电势差
 D. 负电荷仅在静电力的作用下可以沿电场线从 Q 运动到 P

[能力练习]

8.如图 7, A 、 B 、 C 三点在匀强电场中, $AC \perp BC$, $\angle CAB = 37^\circ$, $\overline{BC} = 20 \text{ cm}$, 把一个电荷量 $q = 1 \times 10^{-5} \text{ C}$ 的正电荷从 A 移到 B , 静电力不做功; 从 B 移到 C , 静电力做功为 $-8 \times 10^{-3} \text{ J}$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 则该匀强电场的场强大小和方向是()

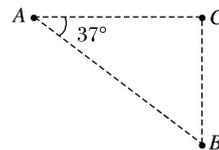


图 7

- A. 866 V/m , 垂直 AC 向上
 B. 866 V/m , 垂直 AC 向下
 C. 5000 V/m , 垂直 AB 斜向上
 D. 5000 V/m , 垂直 AB 斜向下

9.如图 8 所示为某点电荷周围的部分未标明方向的电场线和等势面分布图, 已知 $\varphi_a = 10 \text{ V}$, $\varphi_c = 30 \text{ V}$, b 为 a 、 c 连线中点, 则()

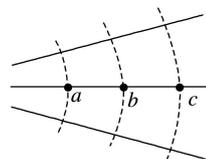


图 8

- A. 该点电荷一定是正电荷
 B. $U_{ab} = 10 \text{ V}$
 C. $\varphi_b > 20 \text{ V}$
 D. $\varphi_b < 20 \text{ V}$

10.如图 9 所示, 在匀强电场中, 一带电荷量为 $q = 5.0 \times 10^{-10} \text{ C}$ 的正点电荷, 由 a 点移到 b 点和由 a 点移到 c 点, 静电力做的功都是 $4.0 \times 10^{-8} \text{ J}$, 已知 a 、 b 、 c 三点的连线组成直角三角形, $\overline{ab} = 10 \text{ cm}$, $\theta = 37^\circ$. $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$. 求:

- (1) a 、 b 两点间的电势差;
 (2) 匀强电场场强的大小和方向.

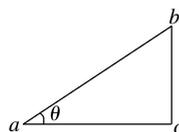


图 9

11.如图 10 所示,水平向右的匀强电场中有 a 、 b 、 c 三点, ab 与场强方向平行, bc 与场强方向成 60° , $ab=4\text{ cm}$, $bc=6\text{ cm}$.现将一个电荷量为 $4\times 10^{-4}\text{ C}$ 的正电荷从 a 移动到 b ,静电力做功 $1.2\times 10^{-3}\text{ J}$.求:

- (1)该匀强电场的场强大小;
- (2) a 、 c 间的电势差 U_{ac} ;
- (3)若 b 点的电势为 3 V ,则 c 点电势 φ_c .

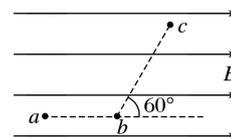


图 10

[提升练习]

★12.我国的特高压直流输电是中国在高端制造领域领先世界的一张“名片”,特别适合远距离输电,

若直流高压线掉到地上时,它就会向大地输入电流,并且以高压线与大地接触的那个位置为圆心,形成一簇如图 11 所示的等差等势线同心圆, A 、 B 、 C 、 D 是等势线上的四点,当人走在地面上时,如果形成跨步电压就会导致两脚有电势差而发生触电事故,则()

- A. 电势的大小为 $\varphi_C > \varphi_B = \varphi_D > \varphi_A$
- B. 场强的大小为 $E_A > E_B = E_D > E_C$
- C. 人从 B 沿着圆弧走到 D 会发生触电
- D. AB 间距离等于 2 倍 BC 间距离



图 11

★13.一根长为 L 的细线,一端固定于 O 点,另一端拴一质量为 m 、带电荷量为 q 的小球,处于如图所示的水平向右的匀强电场中.开始时,将线与小球拉成水平,小球静止在 A 点,释放后小球由静止开始向下摆动,当细线转过 60° 角时,小球到达 B 点速度恰好为零.求:(不计空气阻力,重力加速度为 g)

- (1) A 、 B 两点的电势差 U_{AB} ;
- (2)匀强电场的场强大小.

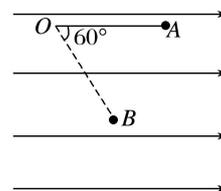


图 12